

## 米田勇一\*：美濃國養老村菊水泉の藻類について

Yuiti YONEDA\* : Notes on the freshwater Algae of Kikusui-sen, a rheocrene at Yōrō-mura in Province Mino.

## 諸 言

奈良朝時代に元正天皇が美濃國多度山の醴泉に行幸し給ふたことが歴史に載つてゐる。この醴泉は即ち現在の菊水泉であると傳へられてゐる。菊水泉に纏はる孝子の傳説は人口に膾炙してゐるが、一方では養老譚の方が傳説の場所とされてゐる。しかし瀑布の方は流水が懸壁の上から落下してゐるのであつて、いはば溪流の一部であらうけれども、菊水泉の方は山腹の岩隙から湧出する一種の進出湧泉である。この泉水を用ゐて釀したものが養老酒で、その水質が釀酒に適してゐるものと思はれる。

さて昭和 17 年秋筆者は京都大學理學部の學生廣江美之助君から、菊水泉の岩に紅褐色の微生物が固著繁茂して年中絶えぬが、恐らく藍藻の一種ではあるまいかといふ話を聞いた。北村四郎博士もが往年同地方に赴かれた際、之を觀察されたとのことである。そこで昭和 18 年 1 月廣江君を頼はして採集した材料を調べてみるとそれは淡水産紅藻の一種 *Hildenbrandtia rivularis* (Lieb.) Ag. であることが判つた。しかし材料は採取後かなり日數を経過し乾燥したものであつたから、更に新鮮材料によつて確かめたいと思つてゐたところ、小泉源一教授が該藻につき研究確認すべきことを命じられた。筆者は同年 2 月 27 日菊水泉の調査に赴いた。問題の藻類はやはり上記の紅藻であつたが、泉及びその流出水路中に生育する他の若干の藻類についても觀察したので、その結果をあはせて報告することにした。かやうな水域に關する藻類フロアの研究は日本に於ては未開拓である故、何等かの参考になれば幸である。

菊水泉は養老山脈中の一山塊なる多度山の山腹に湧出する。その側に鎮座する小祠を養老神社と云ふ。附近は老樹枝を交へ、梢を洩れる僅な散光が時に泉水を照らすのみである。泉は澄々として湧いて盡きないが、一旦湛へて小池をなせる水は直に一方の排水口から小瀑狀をなして流れ去る。従つて泉水は湧出口と排水口とを結ぶ線を中心として常に多少とも流動し、休みなく水は代謝されてゐる。水深は甚だしく、大部分は 10 種内外であり、深い所でも 30 種位に過ぎない。水底は一面に砂礫で、所々に岩が露出してゐる。砂礫や岩の表面には水生苔類(ホウワウゴケ屬の一種)が生育しくれた。而して 2 月 27 日午後 5 時に於ける水温は 12°C、また翌 28 日午前 7 時の測定に際しても同値を得た。水素イオン濃度を比色法によつて測定したところ pH 7.7 であつた。

一般に進出湧泉の生物相は簡單なるを常とするが、菊水泉及びその流出水路に於ても僅に 15 種の淡水藻を觀察し得たに過ぎなかつた。菊水泉の水底一面に *Hildenbrandtia rivularis* が著生してゐるのであるが、水の流動大なる箇所は特に生育旺盛なるを認めた。この紅藻と共に苔類に混じて數種の藍藻及び珪藻を産する。即ち *Oncobyrsa rivularis*, *Chamaesiphon incrustans*, *Phormidium Retzii*, *Lyngbya aerugineo-coerulea* の 4 藍藻及び *Melosira varians*, *Cocconeis placentula*, *Synedra ulna*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Cymbella affinis*, *Navicula menisculus*, *Pinnularia viridis*, *Gomphonema angustatum* の 8 珪藻が何れも角岩に著生してゐる。また流出水中に於ても角岩には *Hildenbrandtia rivularis* が固著してゐたが、硬砂岩には他の紅藻 *Chantransia Hermannii* 及び褐藻 *Heribaudiella fluviatilis* が著生してゐた。流出水の温度は湧泉よりも低く、6-8°C の範圍であつた。この水温は本邦山岳溪流の夏季水温に近い。湧出口を過ぎるに従つて水温の季節的變化は大となること勿論であらう。前記 15 種の藻類は明かに流水性のものが大部分であり、特に山間溪流に普通な種類が多いのは當然であらう。しかし中には静水に分布するものが含まれてゐる。各種類ともさほど珍稀なものではないけれども、淡水産の紅藻及び褐藻については日本では今まで極めて僅な報告が存在するに過ぎない。因に *Hildenbrandtia rivularis* に關しては岡村金太郎博士が廣島縣三段峽及び其他數地方の岩壁に著生する紅色の藻類は本種ならんと報告されてゐるのみで確認されたわけではなく、其後は殆ど本邦植物學界の注意を惹いてゐない。また *Heribaudiella fluviatilis* は山形縣五色温泉 18°C の水中に生ずることを H. Molisch 博士が *Lithoderma fluviatile* なる名の下に報告したのみで、淡水産褐藻が日本にも産することは從來確認されてゐなかつた。

## 菊水泉産藻類目錄

## 藍藻類 (CYANOPHYCEAE)

\* 京都大學農學部水産學科 Fisheries Inst., Facul. Agric., Univ. of Kyōto, Miyatsu, prec. Kyōto, Japan.

1. *Oncobyrsa rivularis* (Kütz.) Menegh. 本藻は Pleurocapsaceae に属し、主として山間の水域殊に急湍瀑布などに於て、他の植物又は岩石面に著生する。

2. *Chamaesiphon incrustans* (Grun.) 本藻は Chamaesiphonaceae に属する廣布種であつて、流水のみならず静水中にも産し、他の水生植物体上に生ずる。その幼若なるときには殆ど球形若しくは卵形を呈し、一見 *Xenococcus* 狀に群生するが、注意深く観察すると *Chamaesiphon* の特徴を具へた個体を認めることができる。

3. *Phormidium Retzii* (Ag.) Gom. 本藻は Oscillatoriaceae に属し、流水中の岩石に著生する。本邦各地に廣く分布してゐる。

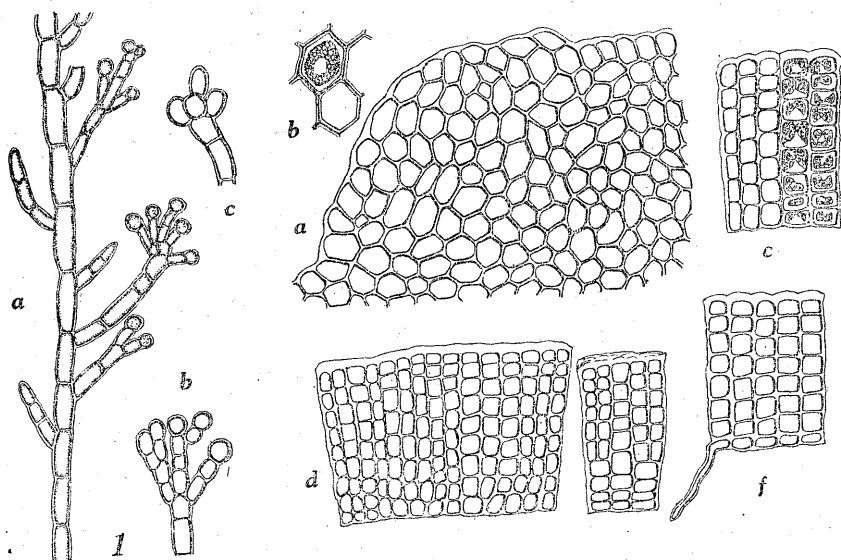
4. *Lyngbya aeruginoso-coerulea* (Kütz.) Gom. 本藻も同じく Oscillatoriaceae に属し、各種の水域に生育し得る所謂廣適応種の一である。

#### 紅藻類 (RHODOPHYCEAE)

5. *Chantransia Hermannii* (Roth) Desv. *Chantransia violacea* Kütz. (第 1 図, 1) 植物体は高さ 3-5 mm に達し、紅赤色又は往々にして褐紅色を呈する。急流瀑布などの岩面に多い。Chantransiaceae に属する。

6. *Hildenbrandtia rivularis* (Lieb.) Ag. (第 1 図, 2) 葉狀体の形態は一定してゐないが、小形のものでは多く円形となつてゐる。始め岩石面に微小なる紅色斑点として現れるが、次第に発達して径数 cm の大きさに達し、一層發展するに従ひ不規則な形態をとり、遂には岩面を蔽ひつくすに至る。檢鏡すると各葉狀体の縁辺はかなり整齊であるが、側面から見ると高低さまざまで、その表面は凹凸が著しいことが判る。葉狀体は高さ 100  $\mu$  内外に達し、多数の直立絲狀体の密集より成つてゐる。各絲狀体は略々並行し、側面を以て密に互に接著してゐるから、表面觀は柔組織様を呈する。しかし隣接絲狀体は密著してはゐるけれども、相互に獨立してゐるため、多少の圧を加へるときは比較的容易に分離し、1 本乃至数本の絲狀体の束となる。

細胞の形は側面から見ると略々四角形で、恰も石垣を積み重ねたやうな觀を呈する。絲狀体は往々分岐してゐるが眞正の二叉分枝ではない。分岐の結果として、上方の細胞は側方に圧せられて小さくなり、下方の細胞とはその位置が次第にずれてくる。細胞の幅は 7-8.5  $\mu$  位が普通である。頂端細胞は概ね球形であるが、往々扁平されてゐる。一般に表層部の細胞膜質はよく発達して居り、殊に最上面の細胞は膠質狀の膜を以て被はれてゐる。尙葉狀体の表面觀では細胞が略々等径であるが、基底面では稍々放射狀に配列してゐるやうである。葉狀体の周辺に位置する絲狀体の細胞は表裏何れに於ても、比較的長形を呈する。また各絲狀体の基底部の細胞は他の部分に比して低いことが多く、通常最下の 1-2 層は特に扁平である。しかしすべての場合にかかる形態的差異が存在するのではない。菊水泉の材料では大体最下の 1 層のみが低い細胞から成り、稀に 2 層が低いこともある。Fritsch は最下層の細胞を特に大形に描いてゐる。本藻には往々仮根様の構造を生ずることがあり、古くは之をトリコジンと考へたこともある。この構造



第1圖 1. *Chantrelaria Hermannii* (Roth) Desv. (×250) 2. *Hildenbrandtia rivularis* (Lieb.) Ag. a,b 表面觀 (surface view of a portion of the thallus; c-f 側面觀 (side view of various portions of the thallus): (a, ×450; b, ×800, c-f, ×350).

は自然状態では殆ど観察されてゐないが、アルカリ性の Knop 氏液を用ゐて寒天培養を行ふ場合には屢々認められるといふ。しかし Geitler, Starmach は天然の生育地に於ても之を観察したと記してゐる。仮根様細胞の形成は、葉狀体の岩石著生とは何等の關係もないやうである。Fritsch は基物が平滑ならざる場合に形成されると述べてゐるけれども、必ずしも然うではない。

此紅藻の色素体については正確な記載がない。之は色素体が甚だ小形であり、また細胞内に於ける同化産物などの蓄積により、顕微鏡下の識別が困難なためである。栄養状態によつても形態に差異を生ずるらしい。普通は不規則な帶狀を成して、2-3 箇づつ細胞壁に沿つて存在するが、時には單一のこともある。色彩は鮮紅色乃至赤紫色である。しかし葉狀体の周縁の絲狀体は概ね無色であり、また各絲狀体の頂端細胞は悉く無色である。

本藻は通常日射の著しくない流水中に産する。實際日光のよく到達する場所では、岩石の下面にのみ著生してゐる。けれども時には日射の烈しい水中にも生育してゐるが、その際には褐色を帶び綠色に近くなると云はれてゐる。流水中に多いことは確かで、菊水泉に於ても水の流動が大なる場所によく発生してゐる。報告によれば、時に湖水にも産し、しかも深さ数十 m に及ぶといふ。例へばガルダ湖 (北イタリア) では 90 m, ポ

ーデン湖(ライン河水源)では 35 m の深所に生ずる。なほ著生する岩石は古生界のものと云はれてゐるが、必ずしもさうとは限らないやうである。分類学上の位置はその生活史が不明なるため決定し得ない。

#### 珪藻類 (BACILLARIOPHYCEAE)

7. *Melosira varians* Ag. 殻長 24-30  $\mu$ , 幅 20-24  $\mu$ 。あらゆる水域に分布する種類であるが、菊水泉には少量に産するのみ。

8. *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb. 殻体は線状又は長披針形で、両端は鈍円或は帽状を呈する。殻長 90-105  $\mu$ , 幅 5-8  $\mu$  池沼や湧泉に普通。

9. *Cocconeis placentula* Ehrb. 殻体は略々楕円形。殻長 18-60  $\mu$ , 幅 10-33  $\mu$ 。諸種の絲状藻類その他水草に著生する。

10. *Rhoicosphaenia curvata* (Kütz.) Grun. 殻体は棍棒状で、その一端は他極よりも膨れてゐる。帯面は特殊の彎曲を示してゐるので、容易に他の珪藻と区別し得る。殻長 60  $\mu$ , 幅 6-7  $\mu$ 。基底の粘質物を以て他藻に著生し其表面を蔽ふ。

11. *Navicula menisculus* Schumann 殻長 27-30  $\mu$ , 幅 8-10  $\mu$ 。ヨーロッパ大陸の淡水域に廣く分布する種類である。

12. *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrb. 殻長 100  $\mu$ , 幅 16  $\mu$ 。各地の諸水域に多く、普通には冷涼な水中を好むものの如くであるが、時に温泉に産することもある。

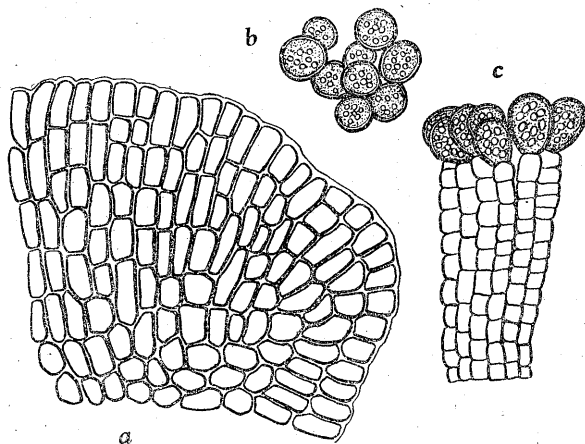
13. *Cymbella affinis* Kütz. 殻体は腹背彎曲度を異にし形態的变化に富む。殻長 70  $\mu$ , 幅 15  $\mu$  欧亞に亘り廣く分布する。

14. *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabh. 殻長 17-20  $\mu$ , 幅 6-7  $\mu$ 。各種の水域に普遍的に産するが特に小流中に多い。世界的廣布種である。

#### 褐藻類 (PHAEOPHYCEAE)

15. *Heribaudiella fluviatilis* (Aresch.) Sved. *Lithoderma fluviatile* Aresch., *Lithoderma fontanum* Flah., *Heribaudiella arvernensis* Gomont. (第 2 図) 岩石又は其他の硬い基物に固著し、黄褐色乃至黒褐色を呈し、幼時は淡褐色である。葉状体の形は多種多様であるが、屢々多少円形となり径 10 cm に達する。充分に成長したものは全体として略々放射状に拡大してゐる。体の構成は前述の *Hildenbrandtia rivularis* と同様で、多数の直立絲状体の癒合より成る。しかし隣接絲状体間の連結が固いため該紅藻のやうに軽く圧したのみでは分離しない。絲状体は時々又狀分枝を行ふ。尙葉状体の若いときは綠藻の *Coleochaete* 狀形態を現出する。絲状体細胞は鏡下に於て四角形又は多角形を呈し、通常 5-6 箇を以て一絲状体を形成するが、往々にして数十箇の細胞より成ることもある。細胞は幅 10-17  $\mu$ , 高さ 17-20  $\mu$  であり、葉状体の厚さは概ね 80  $\mu$  以上で時には 500  $\mu$  を超える。多年生であるから絲状体は毎年延伸を繰返す。

細胞の中央部に 1 箇の核を有する。色素体は球形又は盤状で多数含まれてゐる。通常褐色の油状体が存在してゐる。而して表層部の細胞殊に最外層のものは、明かに褐色又は黄褐色を呈し、また最下層の細胞も少しく褐色であるけれども、中間に位置するものは概して淡色であり、時には無色に近い。



第 2 圖 *Heribaudiella fluvialilis* (Aresch.) Sved. (×250) a) 植物體の表面觀 (surface view of a portion of the thallus); b) 單子囊を上面より見たる形 (vertical view of the monosporangia); c) 單子囊を有す絲狀體の側面觀 (side-view of the erect filaments bearing monosporangia).

單子囊を觀察し得たが、之は直立絲狀體の頂端細胞が直接之に変化する。他の栄養細胞よりも大形且内容に富むことにより容易に認め得る。表面から見ると略々円形であり、側面から見れば卵形、棍棒状乃至稍々球形を呈してゐる。成熟せるものほど淡色となり球形に近くなる。複子囊の存在は先づ Svedelius によつて記録せられ、続いて Gertler が報告した。單子囊と異り栄養細胞との形態的差異が著しくないから觀察し難いといふ。菊水泉附近の材料では複子囊の存在を認め得なかつたが、之は時期の關係にもよるのであらう。絲狀體の先端部の細胞が之に変わる。

この褐藻は淡水産として最もよく知られたもので、あらゆる種類の流水に産する。しかしスエーデンに於ては水深 25 m の湖底に生ずるとのことである。基物としては固いことが必要であつて、其他の性質はあまり關係がないやうである。砂岩や珪岩にも著生する。また多少とも蔭になる場所や比較的深所に生ずるを普通とする。しかし清流中の日射に曝される所にも生育するといふ。水温についても適応範囲が大きく、冷涼なる水中にも温い水中にも生じ得る。

分類學上の位置は未だ明確に決定されてゐない。單に外部形態の類似によつて *Lithodermataceae* とすることは出来ない。類似せる環境に於ては生物は類縁の如何に拘

らず相似の体制を獲得するものである。元來 *Lithoderma* は海産の *L. fatiscens* Aresch. に基いて創設された属であつて、所謂 *L. fluviatile* なる淡水藻は單にその形態が酷似せるため誤つて同属に入れられて來たに過ぎない。Kjellman は早くから本藻を *Lithoderma* に非ず、独立の属とすべきであると考へてゐた。その後 Svedelius によつて *Heribaudiella* なる属名を使用することの正当なるを指摘された。即ち 1896 年 Gomonet はフランス Auvergne の急流中に発見した褐藻を *Heribaudiella arvernensis* なる新属新種として發表してゐる。之は従來 *Lithoderma fluviatile* Aresch. として記載されてゐたものに他ならぬ。けれどもその性質は *Lithoderma* の特徴を有しないから *Heribaudiella* とすべきである。また種名としては本藻最初の記載に用ゐられた Areschoug (1875) の *fluviatile* を有効としなければならない。学者によつては Ralfsiaceae 又は Ectocarpaceae に属せしめてゐるけれども、正確には將來の研究を俟つべきであらう。

終に臨み調査のため出張を許可せられ且懇篤なる御指導を賜つた、小泉源一教授に対し謹んで謝意を表する次第である。また資料の採集その他で御世話になつた、廣江美之助氏の御厚意を謝する。尙本調査は文部省科学研究費によつたことを附記する。

(昭和 18 年 3 月稿)

#### Résumé

The writer has algologically surveyed a rheocene called Kikusui-sen near the Yōrō Fall. The rheocene is situated on the mountain-side of Mt. Tado, locating in southwestern part of Gifu Prefecture, and is noted for its beautiful scene. In the survey at the end of February (1943), the water had a temperature of 12°C and a pH of 7.7. The place is rather thickly shaded by trees and shrubs.

The writer has found the following fifteen species of freshwater algae Cyanophyceae : *Oncobrysa rivularis*, *Chamaesiphon incrustans*, *Phormidium Retzii*, *Lyngbya aerugineo-coerulea*. Rhodophyceae : *Chantransia Hermanni*, *Hildenbrandtia rivularis*. Bacillariophyceae *Melosira varians*, *Synedra ulna*, *Coconeis placentula*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Navicula menisculus*, *Pinnularia viridis*, *Cymbella affinis*, *Gomphonema angustatum*. Phaeophyceae : *Heribaudiella fluviatilis*.

The red alga *Hildenbrandtia rivularis* has been growing most abundantly covering the surface of chert. The four blue-greens and the eight diatoms have been found on and among an aquatic moss (*Fissidens* sp.) In the streamlet from the rheocene *Hildenbrandtia rivularis* has also been found on chert, on the other hand *Chantransia Hermanni* and *Heribaudiella fluviatilis* on the surface of graywacke. Among the fifteen species of algae above mentioned, the red alga *Hildenbrandtia rivularis* and the brown *Heribaudiella fluviatilis* have been interesting for our country. The occurrence of these two algae in Japan has for the first time been ascertained by the present investigation, and they are described somewhat in detail. The sexual organs of these algae have not been observed in the present investigation. The asexual monosporangia of *Heribaudiella fluviatilis* were observed occasionally in the material.

#### References

- Areschoug, J. E. : Observationes Phycologicae. Nova Acta Soc. Sci. Upsal. Ser. III, 10. 24, 1875.  
Flahault, Ch. : Sur le *Lithoderma fontanum*, Algues phénosporées d'eau douce. Bull. Soc. Bot. Fr. p. CII, pl. 4, f. 1-7, 1883.

- Fritsch, F.E. : The encrusting algal communities of certain fast flowing streams. New Phytol. 28. 167. f. 1. pl. 5, photo. 3, 1929.
- Geitler, L. : Notizen über *Hildenbrandtia rivularis* und *Heribaudiella fluviatilis*. Arch. f. Protok. 76, 581, f. 1-5, 1932.
- Gomont, M. : Contribution a la flore algologique de la Haut-auvergne. Bull. Soc. Bot. Fr. 43, 391, pl. 10, 10, f. 15-02, 1896.
- Hansgirg, A. : Prodromus der Algenflora von Böhmen. I, 34, 218, 257, 1889.
- Israelson, G. : Ueber die Süßwasserphaeophyceen Schwedens. Bot. Notis. 117, 1938.
- Israelson, G. : The Freshwater Florideae of Sweden. Symbol. Bot. Upsal. 4, 1, 60, 1942.
- Kjellman, F. R. : Phaeophyceen. Naturl. Pflanzenfam. I, 2, 262, 1897.
- Molisch, H. : Pflanzenbiologie in Japan. 74, 1927.
- Okamura, K. : Nippon Kaisoshi (Japanese), 495, 1936.
- Skuja, H. : Bemerkungen über die Süßwasserarten der Gattung *Lithoderma* Aresch. in Lettland. Hedwigia 65, 331, 1925.
- Skuja, H. : Zur Verbreitung und Oekologie von *Hildenbrandtia rivularis* (Lieb.) Ag. in Lettland. Acta Univ. Latv. 14, 659, 1926.
- Skuja, H. : Die Süßwasserrhodophyceen der deutschen limnologischen Sunda-expedition. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 15 625, t. 34, f. 1-9, 1938.
- Starnach, K. : Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserflorideen von Polen. Acta Soc. Bot. Pol. 5, 367, f. 38-39, 1928.
- Svedelius, N. : *Lithoderma fluviatile* i Sverige. Svensk Bot. Tidskr. 20, 494, 1926.
- Svedelius, N. : Ueber sogenannten Süßwasser-Lithodermen. Zeitschr. f. Bot. 23, 832, f. 1-13, 1930.
- Zimmermann, W. : Ueber Algenbestände aus der Tiefzone des Bodensees. Zeitschr. f. Bot. 20, 30, f. 5, 1928.

○本草通串 登圖の思い出 “この書物は色彩刷の5冊で一揃であるが、余程珍しいもので自分も3部しか知らない。一部は、岩崎家の静嘉堂文庫にあつて、日本古典全集刊行会で縮少コロタイプ版で出したが、白黒では感じが出ない。いつか原寸色彩刷で出したいものだ。自分が持っていたのは欠本で3冊しかなかった。自分が未だ郷里にいた頃、知人がこれを富山で買って来て、お前は植物を研究しているから欲しいだろうと言う訳で、譲ってくれたものだ。これは大切に持っていたが、貧乏して困っていた時に松平康民子爵に預けたきり、ついに自分の手には帰つて来なかつた。松平氏は当時子爵ばかりで高山植物の会を作っていたが、その後大震災にもあつたことだし、この本もどうなつたか気にはかかるが聞いていない。本草通串 そのものは時々書店に出たもので、昔80円で端本が賣りに出たことがあつたが、当時としては破格に高かつたので、買わずにしまった。尤もこの本の内容は庶物類纂などと同じように、支那の書物の敷き写しが多いので、あまり参考にはならない。”

(牧野先生一夕話 XI—文責在編輯)